

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA**

RAFAELA ANDRADE COUTO

**ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DE SEMENTES ARBÓREAS COMUNS NO
CERRADO MEDIANTE CHOQUES TÉRMICOS**

**BRASÍLIA - DF
2019**

RAFAELA ANDRADE COUTO

**ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DE SEMENTES ARBÓREAS COMUNS NO
CERRADO MEDIANTE CHOQUES TÉRMICOS**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, como requisito parcial do curso de Graduação em Agronomia para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Fabian Borghetti

**BRASÍLIA - DF
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

A C871a Andrade Couto, Rafaela
Análise da sobrevivência de sementes arbóreas comuns no Cerrado mediante choques térmicos / Rafaela Andrade Couto; orientador Fabian Borghetti. -- Brasília, 2019.
41 p.

Monografia (Graduação - Agronomia) -- Universidade de Brasília, 2019.

1. Sobrevivência de sementes aos choques térmicos. 2. Choque térmico em altas temperaturas. 3. Fogo no Cerrado. I. Borghetti, Fabian, orient. II. Título.

Cessão de direitos

Nome do Autor: Rafaela Andrade Couto

Título: *Análise da sobrevivência de sementes arbóreas comuns no cerrado mediante choques térmicos.*

Ano: 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias deste relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte deste relatório pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA SOBREVIVÊNCIA DE SEMENTES ARBÓREAS COMUNS NO CERRADO MEDIANTE CHOQUES TÉRMICOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à seguinte Banca Examinadora:

Brasília, 26 de julho de 2019.

Prof. Dr. Fabian Borghetti
Orientador
Departamento de Botânica – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Ricardo Carmona
Examinador
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília

Profª Drª Isabel Belloni Schmidt
Examinadora
Departamento de Ecologia – Universidade de Brasília

Dedicado está, com muito amor e gratidão, a todos aqueles, que, de alguma forma, proporcionaram-me concluir essa etapa da minha vida. À minha mãe, que sempre me apoiou e me incentivou a estudar e ser quem eu sou, ao meu pai por todo esforço para que eu tivesse a educação e o acesso que tenho, meus irmãos, minha família, amigos e mulheres que me apoiaram durante toda minha vida.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Marisete, que me inspira todos os dias com sua força e determinação, que sempre lutou para proporcionar a mim e aos meus irmãos tudo que temos, por todos os sacrifícios, pela dedicação e amor. Ao meu pai, Elson, por todo cuidado, todo esforço, suporte, e, principalmente, pelo incentivo diário de estudar e ser boa no que eu faço. Aos meus irmãos, Gabriel e Eduardo, e aos familiares que sempre me ajudaram e me impulsionaram a buscar por mais e se preocuparam comigo, especialmente aos meus primos, Bruna, Letícia, João Victor, Heitor e Bárbara. À minha falecida avó, Ignês, mulher que amo tanto e sinto tanta saudade, e que até hoje me fortalece com sua força histórica e ancestral, com toda sua batalha e amor à sua família.

Àqueles que escolhi como família, que sempre estiveram comigo, me acompanhando nessa jornada que foi a graduação, meus amigos, em especial ao João Manuel, Norma, Luisa, Marcos, Isabelle, Pedro, Kayque, Ana Luíza, Maíra, Felipe, João Victor, Letícia, Matheus e todos os outros. Às mulheres que me ajudaram durante meu experimento, Dayse, Maria Eduarda, Anabele e Dal. Ao Eduardo, que me auxiliou a montar meu experimento e a interpretá-lo estatisticamente. Ao meu orientador, Fabian, que se dedicou a me mostrar os caminhos e a me ensinar tanto. A todos os professores que tive o prazer de encontrar durante toda a minha vida, que me passaram boa parte do conhecimento acadêmico que possuo, que me inspiraram e me ajudaram a crescer como mulher e profissional.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília pela oportunidade concedida para realização do Curso de Agronomia.

EPÍGRAFE

*“A noite não adormecerá
jamais nos olhos das fêmeas
pois do nosso líquido lembradiço
em cada gota que jorra
um fio invisível e tônico
paciente cose a rede
de nossa milenar resistência.”*

A noite não adormece nos olhos das mulheres – Conceição Evaristo

RESUMO

O fogo é um importante elemento na savana brasileira, molda as fisionomias do Cerrado e está entre os determinantes da ocorrência das espécies no bioma. As espécies do Cerrado evoluíram e se adaptaram de acordo com os regimes de fogo. Altas temperaturas interferem em aspectos das sementes, como viabilidade, vigor, padrão germinativo e dormência. O trabalho avaliou a sobrevivência e germinação das sementes de *Plathymenia reticulata*, *Stryphnodendron adstringens* e *Tabebuia aurea*, selecionadas e coletadas em duas regiões diferentes, Mato Grosso e Minas Gerais, submetidas aos tratamentos de choques térmicos, a 100°C e 200°C, durante 1 e 3 minutos, análise de presença ou não de germinação. As sementes das três espécies amostradas apresentaram diminuição do potencial germinativo, principalmente quando expostas à temperatura mais elevada durante maior tempo de permanência, com até 100% de sementes não germinadas. Sementes coletadas no estado do Mato Grosso apresentaram maior porcentagem de germinação, nos tratamentos de choque térmico e controle, do que aquelas coletadas no estado de Minas Gerais. A espécie que apresentou maior porcentagem de sobrevivência foi *S. adstringens*.

Palavras-chave: germinação; savana; choques térmicos; fogo; tolerância.

ABSTRACT

Fire is an important driver in the Brazilian savannah. It shapes its physiognomies and is among the major determining factors for the occurrence of species in the Cerrado. Species belonging to the Cerrado biome have evolved and adapted according to fire regimes. High temperatures interfere in several aspects of the seeds, such as viability, germination pattern and dormancy. This study evaluated the survival and germination of seeds of *Plathymenia reticulata*, *Stryphnodendron adstringens* and *Tabebuia aurea* collected in two regions subjected to distinct climate conditions, Mato Grosso and Minas Gerais states, and submitted to heat shock treatments of 100°C and 200°C for 1 and 3 minutes, through the analysis of the presence or absence of germination. The seeds of the three sampled species showed a decrease in their germination potential after heat shocks, especially when exposed to the highest temperature for a longest period of time, with up to 100% of seeds losing viability. Seeds collected in the state of Mato Grosso presented a higher percentage of germination, with and without heat shocks, than those collected in the state of Minas Gerais. The species with the highest percentage of survival was *S. adstringens*.

Keywords: germination; savannah; heat shocks; fire; tolerance

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 10 |
| 2 OBJETIVOS | 13 |
| 2.1 Objetivos gerais | 13 |
| 2.2 Objetivos específicos | 13 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 3.1 O fogo no Cerrado | 14 |
| 3.2 Germinação | 15 |
| 3.3 Adaptações na Germinação | 15 |
| 3.4 O fogo e as sementes | 17 |
| 3.5 <i>Plathymenia reticulata</i> | 18 |
| 3.6 <i>Stryphnodendron adstringens</i> | 19 |
| 3.7 <i>Tabebuia aurea</i> | 20 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 4.1 Local de condução do experimento | 22 |
| 4.2 Coleta das sementes | 22 |
| 4.3 Choques térmicos | 22 |
| 4.4 Delineamento experimental | 23 |
| 4.5 Análise de dados | 23 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 25 |
| 6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS | 32 |
| 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 33 |

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é um *hotspot* de biodiversidade (KLINK & MACHADO, 2005). A vegetação do bioma é composta por diferentes fisionomias, incluindo formações savânicas, florestais e campestres (RIBEIRO & WALTER, 2008, capítulo 6) determinadas por propriedades do solo, disponibilidade de água, topografia e fogo (COUTINHO, 1982; KLINK & MACHADO, 2005).

Um grande agente caracterizador de ecossistemas terrestres é o fogo, com evidências geológicas muito antigas. O fogo tem um importante papel na formação, manutenção e restauração de savanas. O surgimento de gramíneas C4 no bioma é geologicamente recente (PENNINGTON et al. 2006b; GOTTSBERGER and SILBERBAUER GOTTSBERGER, 2006) a diversificação das mesmas teve início durante o Oligoceno (EDWARDS et al. 2010; GPWG II 2012). Devido a ocorrência de gramíneas C4 em abundância, as quais se propagam com grande facilidade, e com a sazonalidade existente no Cerrado, o bioma é mais inflamável quando comparado às florestas, durante a estação da seca (PENNINGTON et al. 2006a), que é quando essas gramíneas secam e se tornam combustíveis disponíveis.

O regime de fogo pode ser frequente em savanas, o que desafia as plantas perenes a tolerarem essas perturbações, muitas vezes, destrutivas. Mudanças adaptativas entre biomas são vistas com frequência no Cerrado, e essa característica tem grande importância na geração de diversidade de espécies (SIMON & PENNINGTON et al., 2012), levando em conta as mudanças florísticas, fitossociológicas, fisionômicas e estruturais, com papel ativo na manutenção do bioma e na persistência das espécies ali (COUTINHO 1976; SIMON & PENNINGTON et al., 2012). Os resultados de Simon & Pennington et al., (2012) sugerem que a flora do Cerrado se origina de várias linhagens independentes em diferentes famílias plantas, normalmente presentes em florestas tropicais, e que sua principal adaptação tem sido em relação ao fogo.

Altas temperaturas, sendo elas geradas ou não por uma queimada, afetam aspectos das sementes, incluindo a viabilidade (GARCIA-NUÑES et al. 2001; SCHMIDT et al. 2005), dormência (KEELEY & al. FOTHERINGHAM, 1998; OOI et al. 2006; RIBEIRO & WALTER, 2008) e padrões germinativos (OOI et al. 2009). Tais

efeitos são relacionados às características de adaptabilidade e ao grau de tolerância das sementes aos choques térmicos (LUNA et al. 2007).

É de enorme preocupação a mudança e variação de uma série de fenômenos climáticos para o final do século XXI que impactarão a savana brasileira, bem como outros ecossistemas. Essas mudanças incluem o aumento das temperaturas médias e máximas, maior frequência de fogo e maior dessecação (HOFFMANN, 2000; SIQUEIRA & PETERSON 2003; BERNSTEIN et al. 2007).

Portanto, em referência ao fogo, o presente trabalho abordará a capacidade de sobrevivência de sementes das espécies arbóreas *Tabebuia aurea*, *Plathymenia reticulata* e *Stryphnodendron adstringens*, espécies comumente encontradas no cerrado *sensu stricto*, campo sujo e cerradão, aos choques térmicos, simulando incêndios naturais.

As espécies foram escolhidas por serem comumente encontradas nas savanas do Cerrado. O ipê-amarelo e o barbatimão, em especial, possuem propriedades medicinais, além de serem utilizadas ornamentalmente.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Avaliar o nível de tolerância das sementes das espécies *Plathymenia reticulata*, *Stryphnodendron adstringens* e *Tabebuia aurea* às queimadas, as quais foram simuladas em condições controladas, bastante comuns no Cerrado, a fim de entender como será a manutenção do bioma através da reprodução sexuada de suas espécies arbóreas.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar a capacidade de sobrevivência e germinação de sementes de *Tabebuia aurea*, *Plathymenia reticulata* e *Stryphnodendron adstringens*, espécies arbóreas comuns em formações savânicas do Cerrado, quando submetidas a altas temperaturas durante tempos diferentes de permanência dessas temperaturas, por meio da aplicação de choques térmicos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 O fogo no Cerrado

Alguns estudos apontam que a sazonalidade das savanas Neotropicais teve início juntamente com a diversificação das gramíneas C4, há cerca de 25-32 milhões de anos, apesar de evidências apontarem sua dominância relacionada à sua tolerância ao fogo, há apenas 4-8 milhões de anos (BECERRA 2005; PENNINGTON et al. 2009). Linhagens de espécies do Cerrado expandiram-se no final do Mioceno para o Plioceno entre 9.8 e 0.4 milhões de anos (BECERRA 2005; SIMON & PENNINGTON, 2009). Simon & Pennington et al. (2012) relacionam a estimativa de idade dessas linhagens à expansão de gramíneas C4 e a ocorrência de novos regimes de fogo no Cerrado.

O Cerrado apresenta verões chuvosos e invernos secos, (RIBEIRO & WALTER, 2008) possui uma grande diversidade de fisionomias, variando em um gradiente de cobertura de árvores desde campos abertos até florestas (OLIVEIRA-FILHO & RATTER, 2002). A distribuição dessas fisionomias pode estar ligada a vários fatores, frequência de fogo, temperatura, propriedades do solo e disponibilidade de água (RIBEIRO & WALTER, 2008).

Espécies do Cerrado comumente possuem um conjunto diversificado de características morfológicas, as quais permitem com que as plantas aloquem sua biomassa para os órgãos subterrâneos, maturidade precoce e floração induzida pelo fogo, estratégias fenológicas e reprodutivas especializadas, a casca grossa, que protege os tecidos internos e ramos terminais mais resistentes ao fogo por serem mais grossos (EITEN, 1972; GOTTSBERGER e SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 2006; SIMON & PENNINGTON et al., 2012). Todas essas características fazem com que essas plantas apresentem maior grau de tolerância ao fogo.

Portanto, o Cerrado é considerado um exemplo em que as mudanças entre os principais tipos de vegetação podem desempenhar um papel importante na geração de diversidade de espécies, o que está relacionado a prevalência do conservadorismo filogenético de nicho apontado por outros autores (DONOHUE,

2009; CRISP et al., 2009; SIMON & PENNINGTON et al., 2012). Alguns autores indicam maior prevalência de conservadorismo filogenético em biomas propensos ao fogo (CRISP et al., 2009).

3.2 Germinação

A transição de sementes para plântulas é a etapa mais crítica no ciclo de vida de uma planta. É um grande desenvolvimento, em que as plantas deixam de ser heterotróficas e passam a ser autotróficas, de quiescente para ativas, expostas aos elementos externos do ambiente onde se encontram (DONOHUE et al., 2010) este é o gargalo no ciclo de vida das plantas.

A fase de germinação inicia-se com a hidratação das sementes com água, ativando o metabolismo do tecido embrionário (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1979; POPINIGIS, 1985; LARCHER, 2000; CABRAL, BARBOSA & SIMABUKURO, 2003). A velocidade da absorção da água pela semente varia com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água, temperatura, pressão hidrostática e área de contato da semente com a água (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1979; POPIGINIS, 1985; CABRAL, BARBOSA & SIMAKABURO, 2003). A absorção de água promove a reidratação dos tecidos e a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, responsáveis pelo fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (CABRAL, BARBOSA & SIMAKABURO, 2003).

A germinação tem grande importância no quesito adaptação das plantas, pois cria um contexto para o desenvolvimento da planta e sua seleção natural. A transição influencia a amplitude ecológica e a distribuição geográfica dos indivíduos. As condições durante o processo não só representarão se a semente irá ou não sobreviver, mas também suas expressões fenotípicas após a germinação e na seleção de ambientes favoráveis para a espécie (DONOHUE et al., 2010). Algumas plantas têm preferência por condições ambientais específicas, ou sequências de fatores ambientais para quebrar a dormência e estimular a germinação de suas sementes.

3.3 Adaptações e aclimatação na germinação

A germinação das sementes depende do potencial da espécie no ambiente e sua relação com a seleção natural (DONOHUE et al., 2010). Os bancos de sementes podem ser uma maneira de escape das sementes em condições desfavoráveis à germinação, e a dormência pode ser uma estratégia de sobrevivência às condições ambientais desfavoráveis e imprevisíveis (VENABLE & BROWN, 1988; VENABLE & LAWLOR, 1980; DONOHUE et al., 2010). Donohue et al., (2010) comenta que a estratégia da germinação distribuída contribui para reduzir o risco de morte e extinção da espécie caso ocorra alguma adversidade climática. Portanto, a variação no tempo de germinação permite a sobrevivência e o sucesso reprodutivo das espécies como estratégia de cobertura de risco (VENABLE & LAWLOR, 1980).

A dormência é um processo que retarda ou impede a germinação das sementes e consiste num mecanismo evolutivo que objetiva aumentar as chances de perpetuação da espécie, mantendo-as viáveis por longos períodos de tempo, permitindo que as sementes germinem esparsamente sob determinadas condições (LABOURIAU, 1983). A maioria das espécies florestais nativas necessita de quebra de dormência para que haja germinação, mesmo em condições ambientais favoráveis.

Diversos estudos concluíram que o comportamento germinativo de algumas espécies se diferenciou a partir do momento em que esses indivíduos foram inseridos em novos locais (BASKIN & BASKIN, 1998; DONOHUE, 2010). Tal característica é vista como um tipo de adaptação. Comparações de populações nativas e introduzidas da mesma espécie encontraram diferentes comportamentos germinativos, nos quais espécies inseridas tenderam a serem mais dormentes (HIERRO et al. 2009, KUDOH et al. 2007; DONOHUE, 2010) em alguns casos, em outras espécies inseridas apresentaram germinação mais rápida (BLAIR & WOLFE, 2004; DONOHUE, 2010).

Donohue et al. (2010) diz que alterações na germinação ocorrem de acordo com alterações no local, o que sugere que a germinação pode evoluir rapidamente, e que é possível que adaptações nas características de germinação possam ter se originado de efeitos adaptativos da planta mãe, não da evolução genética. Portanto,

populações introduzidas podem diferir das nativas em decorrência da adaptação (DONOHUE et al., 2010).

3.4 O fogo e as sementes

A semente é o principal meio para a reprodução da maioria das espécies lenhosas. Algumas espécies do Cerrado possuem estruturas advindas da adaptabilidade a certas condições do local onde se encontram, que protegem fisicamente as sementes de altas temperaturas durante queimadas (SCHMIDT, SAMPAIO & BORGHETTI, 2005).

A interferência causada pelo fogo no banco de sementes do solo pode alterar a capacidade reprodutiva de algumas espécies (Whelan 1995; Stark et al. 2006; Keeley et al. 2011). Essas alterações podem tanto acelerar quanto evitar a germinação e sobrevivência das sementes (QUINTANA-ASCENCIO et al. 1996; AULD & DENHAN 2006; STARK et al. 2008; RIBEIRO, PEDROSA & BORGHETTI, 2012).

Os efeitos do fogo nas sementes dependem da tolerância das mesmas às altas temperaturas e aos diferentes tempos de permanência do fogo durante os incêndios (RIBEIRO, PEDROSA & BORGHETTI, 2012). A capacidade das sementes do Cerrado de tolerar altas temperaturas quando estão no solo e germinarem vigorosamente é essencial para que se mantenham viáveis depois de uma queimada (RIBEIRO, PEDROSA & BORGHETTI, 2012), e que sejam capazes de recrutar a quantidade necessária de indivíduos, apesar de que, dependendo da profundidade em que estão, as sementes enterradas podem não emergirem por falta de força.

Resultados corroboram que sementes de espécies presentes em savanas sejam mais tolerantes aos efeitos causados pelo fogo, ou choques térmicos, do que sementes de espécies florestais (KEELEY, 1994; RIBEIRO, PEDROSA & BORGHETTI, 2012), apesar de alguns estudos constatarem que queimadas frequentes podem reduzir a densidade de sementes em solos no Cerrado (IKEDA et al. 2008).

A regeneração a partir de sementes está, muitas vezes, ligada ao fogo em ecossistemas propensos aos incêndios naturais (KEELEY et al., 2011) porque

sinais relacionados ao fogo, como choque térmico, podem quebrar a dormência e, assim, melhorar a germinação em ambientes pós-incêndio (AULD e O'CONNELL, 1991; HERRANZ et al., 1998; BRADSHAW et al., 2011). Os choques de calor podem romper a película impermeável das sementes com dormência física (MORRISON et al., 1998), que ocorre em muitas linhagens e ecossistemas (BASKIN et al., 2000; RUBIO DE CASAS et al., 2017).

3.5 *Plathymenia reticulata*

A *Plathymenia reticulata*, do gênero *Plathymenia* Benth., da família Fabaceae, apresenta árvores tropicais nativas da América do Sul, sendo encontrado no Brasil, Bolívia, Norte do Paraguai e Suriname (LEWIS e WARWICK, 2003). São árvores decíduas, heliófilas e seletivas xerófitas. A espécie é conhecida popularmente como amarelinho, vinhático-do-campo ou vinhático-do-cerrado, ocorre em formações abertas do Cerrado brasileiro, sendo encontrada em todos os estados da região Centro Oeste (ALMEIDA al., 1998; LOPES et al, 2010). Os indivíduos da savana brasileira atingem porte médio, com 5 m de altura e 30 cm de diâmetro de tronco (LORENZI, 2002), na idade adulta. Seu fruto é um criptolomento, oblongo, chato, liso, nítido, pontudo, pardo-avermelhado e glabro, contendo de 7 a 12 sementes (CARVALHO, 2009).

As sementes são ortodoxas, têm formato obovóide a obovóide-oblonga, medindo de 0,7 cm de comprimento por 1 cm de largura, com faces ligeiramente conexas, não alada, transversal, com endosperma. Possui testa com consistência rígido-membranácea, castanha, nítida, com pleurograma contínuo. Cada quilograma pode conter de 15.000 a 33.200 sementes. É uma espécie polígama. A germinação é epígeno-foliácea. A emergência tem início de 6 a 47 dias após a semeadura. O poder germinativo varia de 40% a 70% (CARVALHO, 2009).

Sua floração acontece de agosto a novembro, no Distrito Federal, de setembro a novembro. Seus frutos amadurecem de agosto de setembro a dezembro, no Distrito Federal e de outubro a novembro, em Minas Gerais. Ocorre em todas as partes da área de abrangência do Cerrado (CARVALHO, 2009).

Essa espécie possui ocorrência de dormência tegumentar, ou seja, o tegumento das sementes de *P. reticulata* é pouco permeável à água. Sua dispersão é classificada como anemocórica (LACERDA et al. 2004).

3.6 *Stryphnodendron adstringens*

Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville é da família *Fabaceae*. A espécie é conhecida popularmente como barbatimão, faveira, paricarana, entre outros nomes. Habita tanto o Cerrado quanto a Caatinga (SCALON, 2016), e apesar de ser uma espécie endêmica do Brasil, e ocorrer nas regiões Centro-Oeste (Distrito-Federal, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), Norte (Tocantins), Nordeste (Bahia), Sudeste (Minas Gerais e São Paulo) e Sul (Paraná) (SCALON, 2016). É comumente encontrada em formações savânicas primárias e secundárias, no cerrado *sensu stricto*, campo sujo e cerradão (FELFILI et al., 1999). Ocorre em solos profundos, latossolos ou areia quartzosa (FELFILI e BORGES-FILHO, 2004).

A árvore é hermafrodita, mede entre 4 e 5 metros de altura, com tronco tortuoso. Os ramos são curtos, tortuosos e grossos. As folhas são alternas, bicompostas, paripinadas, pecioladas (MARTINS, FIGUEIREDO e LOPES, 2016, capítulo 5). A inflorescência é tipo espiga, cilíndrica e axilar, com cerca de 100 flores. Suas flores possuem corola creme-esverdeada. O fruto é um legume indeiscente sésil, medindo de 6 a 9 cm, negro, linear-oblongo (MARTINS, FIGUEIREDO e LOPES, 2016, capítulo 5). As sementes são ortodoxas e podem ser armazenadas a baixas temperaturas e sob temperatura sub zero (SALOMÃO et al., 2005), oblongas, castanho-avermelhadas, achatadas (ALMEIDA et al., 1998; MATOS, 2002; LORENZI, 2002).

Sua propagação ocorre via sexuada e assexuada. A produção de mudas é mais comum via sementes (MELO et al., 1998). A escarificação mecânica das sementes favorece a germinação da espécie (ALBUQUERQUE et al., 2003). O peso de 100 sementes de *S. adstringens* é de cerca de 10,5 g, com média de 9524 sementes por quilograma (DIGNART et al., 2000).

A espécie é muito utilizada na medicina popular brasileira para o tratamento de inflamações, cicatrização de feridas, limpeza de ferimentos, conjuntivite entre outras (LORENZI & MATOS, 2002). Lima et al. (1998) avaliou a ação anti-inflamatória, e a

ação antiulcerogênica foi evidenciada por Audi et al., (1999) e Martins et al. (2002). Eurides et al. (1996) constatou sua propriedade cicatrizante.

Produtos derivados do barbatimão possuem patentes em todo o mundo. De acordo com o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI, 2014), encontram-se títulos de depósitos e pedido nacional de patente da planta, como formulação de sabonete natural, formulação de medicamento natural, loção para tratamento capilar, composição removedora de esmalte para unhas, e até mesmo medicamento natural para tratamento alternativo anti-HIV (MARTINS, FIGUEIREDO e LOPES, 2016). A Universidade Federal de Alagoas possui a patente de um composto farmacêutico usando o extrato de *S. adstringens* para o tratamento de infecções do HPV (EPO, 2014; MARTINS, FIGUEIREDO e LOPES, 2016).

Sua madeira de cerne vermelho e duro, é utilizada em construções civis, marcenaria e obras expostas (ALMEIDA et al., 1998). Couto et al. (1999) constatou em seu estudo que a espécie apresenta alto potencial de uso como matéria-prima para a síntese de adesivos do tipo tanino-formaldeído, devido sua reatividade diante do formaldeído ser igual ou superior àquela obtida com extratos da casca da espécie mais importante para a síntese de adesivos para madeira, a acácia-negra (MARTINS, FIGUEIREDO e LOPES, 2016).

3.7 *Tabebuia aurea*

Tabebuia aurea (Manso) Benth. & Hook.f. ex S. Moore é uma espécie arbórea da família *Bignoniaceae*, conhecida vulgarmente como ipê-amarelo, caraibeira ou para-tudo. É uma semicaducifólia decídua no Cerrado, seletiva xerófita. Ocorre de maneira espaçada em terrenos bem drenados no Cerrado (LORENZI, 2008). É uma espécie monóica (BARROS, 2001) e floresce entre os meses de agosto e setembro, com as árvores quase sem folhas, e sua frutificação vai do mês de setembro até meados de outubro (LORENZI, 2008).

A árvore pode medir até 16 metros no Cerrado, possui casca grossa, acinzentada, com tronco tortuoso. As folhas palmadas, decíduas, sua inflorescência é terminal, com muitas flores, as quais possuem cálice castanho-esverdeado e amarelado (CABRAL, BARBOSA & SIMABUKURO, 2003). Seus frutos são tipo cápsula, loculicida, com 15 cm de comprimento, lisos e lepidotos. Suas sementes

são aladas e achatadas, dispersas pelo vento (GENTRY, 1992; LOHMANN; PIRANI, 2003). Apresenta rápido crescimento, podendo ser indicada para reflorestamento, principalmente em matas ciliares, nas regiões de baixa pluviosidade (LORENZI, 1992).

Ocorre nas regiões Norte, Centro-Oeste, Nordeste, Sudeste e Sul. Na América-Latina a *T. aurea* pode ser encontrada na Argentina, Bolívia, Paraguai, Peru e Suriname (GENTRY, 1992; LOHMANN, 2014). O ipê-amarelo é bastante característico do Cerrado brasileiro, colorindo a savana durante o período da seca.

A espécie é muito utilizada para fins ornamentais, sendo considerada melífera. Por possuir a madeira dura, a espécie pode ser utilizada na construção civil, carpintaria e fabricação de carvão (VAN DER BERG, 1986; CONCEIÇÃO E PAULA, 1986; OLIVEIRA, 2006). Possui propriedades medicinais, extraídas de sua casca: ação anti-inflamatória, cicatrizante, analgésica e contra gripes e resfriados, dentre outras utilidades (ALBUQUERQUE et al., 2007; SILVA et al., 2012). *T. aurea* possui seu valor econômico muito atrelado às suas propriedades fitoterápicas comprovadas, atribuídas às substâncias relacionadas com lapachol (BARBOSA-FILHO et al., 2004).

Sua propagação é feita via sementes, e em 1 quilograma de sementes há cerca de 6700 unidades (LORENZI, 2008). As sementes são ortodoxas, apresentam expansões aladas bilaterais, tendo a testa expansões aliformes alvas, assimétricas, fibrosas e aveludadas ao tato (OLIVEIRA, et al., 2006). As sementes de espécies do gênero *Tabebuia* podem ser conservadas por longos períodos, por suportarem bem dessecação e exposição a baixas temperaturas, e ainda sim mantém o percentual de germinação acima de 70% (LIMA et al., 2008; GUEDES et al., 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de condução do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório de Termobiologia, na Universidade de Brasília – UnB que se localiza a 15°46'46" S e 47°55'46" O, com altitude 1136 m, em Brasília.

4.2 Coleta das sementes

As sementes foram previamente coletadas nos estados de Minas Gerais, na região sudeste do Brasil, em Monte Azul (15°09'18" S e 42°52'29" W, com 582m de altitude) e Montes Claros (16°44'06"S e 43°51'42"W, altitude 648m), e no Mato Grosso, na região Centro-Oeste do Brasil, em Nova Xavantina (14°40'24"S e 52°21'11"W, com 275m de altitude) e Porto Alegre do Norte (10°52'37"S e 51°37'57"W, com 205m de altitude).

Foram coletadas sementes de, pelo menos, 10 matrizes espaçadas ao acaso, de acordo com seus períodos de dispersão. Após a coleta, as sementes foram armazenadas em sacos de papel, em temperatura e umidade ambiente, no Laboratório de Termobiologia, na Universidade de Brasília – UnB. As sementes de *P. reticulata* foram coletadas em Monte Azul – MG (MA - MT) e Porto Alegre do Norte – MT (PAN – MT) em agosto de 2016. Sementes de *S. adstringens* foram coletadas em Montes Claro – MG (MC – MG), em outubro de 2016 e Nova Xavantina – MT (NX – MT), em agosto de 2016. As sementes de *T. aurea* foram coletadas em Nova Xavantina – MT e Porto Alegre do Norte – MT (PAN – MT), em outubro de 2017.

4.3 Choques térmicos

Para avaliar os efeitos dos choques térmicos sobre a sobrevivência e germinação das sementes, as sementes de cada espécie foram submetidas às temperaturas controladas, em uma estufa com circulação e renovação de ar, da marca Marconi, modelo MA035, a 100°C durante 1 e 3 minutos, e a 200°C durante 1 e 3 minutos. Essas combinações de temperatura e tempo de exposição foram baseadas no trabalho de Daibes et al. (2019).

Após os choques térmicos, as sementes das espécies *Plathymenia reticulata* e *Stryphnodendron adstringens* sofreram escarificação mecânica. As sementes de *P. reticulata* foram escarificadas, na extremidade contrária ao hilo, com alicate, enquanto que as sementes de *S. adstringens* foram lixadas na extremidade contrária ao hilo. Tal procedimento foi feito com o objetivo de quebrar a dormência dessas espécies, ou seja, permitir que as sementes fossem embebidas com a água com maior rapidez e facilidade, acelerando então, o processo germinativo durante o experimento. Já as sementes de *T. aurea*, por não apresentarem dormência física, não sofreram escarificação mecânica.

4.4 Delineamento experimental

Após os procedimentos descritos acima, as sementes foram colocadas para germinar em placas de Petri. Foram feitas 4 repetições de cada local de coleta, de cada espécie, contendo 10 sementes em cada placa, totalizando 8 placas de cada espécie (*P. reticulata* e *S. adstringens*) e 3 repetições de cada local de coleta, da espécie *T. aurea*, totalizando 6 placas, contendo 10 sementes em cada. O experimento foi conduzido em câmara de germinação da marca Marconi, tipo B.O.D MA 403, ajustada a 30°C e fotoperíodo de 12h, com luz branca (15W/765), condições consideradas ótimas para a germinação de espécies do Cerrado (BRANCALION et al., 2010). As sementes do tratamento de controle foram distribuídas da mesma maneira que os demais tratamentos, descrita acima, com ausência de choque térmico. Portanto, a temperatura de 30° foi a temperatura de controle.

4.5 Análise de dados

Em todo o experimento, o controle germinativo foi feito diariamente, contando e removendo das placas as sementes germinadas, até não haver mais germinação, durante 15 dias. O critério utilizado para germinação foi a emergência da radícula, seguida pela curvatura geotrópica, para evitar falsa germinação, seguindo critérios descritos por Labouriau (1983).

Os parâmetros dos efeitos na germinação causados pelos tratamentos foram avaliados separadamente em cada espécie. Os dados coletados ao longo dos 15 dias foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de

Tukey. Para avaliar os efeitos dos choques térmicos na germinação das sementes das espécies presentes na savana brasileira, foram consideradas as variáveis temperatura e tempo de exposição, local de coleta das sementes, chegando então às porcentagens de germinação. Todas as estatísticas foram calculadas por meio do software R Studio, e os gráficos foram produzidos por meio do software IBM SPSS Statistics 25.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que todas as espécies apresentaram diminuição na germinação perante choques térmicos. Na Tabela 1 observa-se que todas as sementes, das 3 espécies, submetidas aos choques térmicos, apresentaram porcentagens germinativas menor que àquelas de seus respectivos controles.

Tabela 1. Porcentagem de germinação das espécies *Plathymenia reticulata*, *Stryphnodendron adstringens* e *Tabebuia aurea* no tratamento controle, com germinação às condições consideradas ótimas (30°C e fotoperíodo de 12 horas) e mediante os tratamentos de choque térmico (100° e 200°C, durante 1 e 3 minutos)

| <i>P. reticulata</i> | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
| | Local de coleta | MA-MG | | | PAN-MT | | |
| | | Tempo (min) | | | Tempo (min) | | |
| | | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 |
| Controle | 30°C | 95% | - | - | 97,5% | - | - |
| Choques térmicos | 100°C | - | 80% | 70% | - | 95% | 87,5% |
| | 200°C | - | 0% | 0% | - | 20% | 0% |
| <i>S. adstringens</i> | | | | | | | |
| | Local de coleta | MA-MG | | | NX-MT | | |
| | | Tempo (min) | | | Tempo (min) | | |
| | | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 |
| Controle | 30°C | 82,5% | - | - | 97,5% | - | - |
| Choques térmicos | 100°C | - | 84,6% | 69,2% | - | 97,5% | 94,9% |
| | 200°C | - | 53,8% | 61,5% | - | 76,9% | 69,2% |
| <i>T. aurea</i> | | | | | | | |
| | Local de coleta | NX-MT | | | PAN-MT | | |
| | | Tempo (min) | | | Tempo (min) | | |
| | | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 |
| Controle | 30°C | 93,3% | - | - | 96,6% | - | - |
| Choques térmicos | 100°C | - | 90% | 66,6% | - | 93,3% | 26,6% |
| | 200°C | - | 50% | 0% | - | 0% | 0% |

Analisando a Tabela 1, *S. adstringens* foi a espécie que apresentou maior tolerância a maior temperatura de choque térmico, nos dois tempos de permanência, com mais da metade das sementes germinadas, de ambos locais de coleta (Monte Azul – MG e Nova Xavantina – MT), nos choques térmicos durante 1 e 3 minutos. Já *P. reticulata* apresentou apenas 20% de sementes germinadas, de

apenas um local de coleta (Porto Alegre do Norte – MT), no tratamento com a maior temperatura de choque térmico a durante 1 minuto.

De acordo com o teste estatístico, apresentado na Tabela 2, nas espécies *P. reticulata* e *S. adstringens*, houve diferença significativa nas variáveis local de coleta e temperatura, ou seja, essas variáveis interferiram na sobrevivência e germinação das sementes. Através do teste de *Tukey*, observou-se que os tratamentos que simularam a maior temperatura de fogo apresentaram maior diferença na germinação em relação aos tratamentos controles. Ambas espécies não apresentaram diferença significativa entre a temperatura controle e o choque térmico a 100°C, mas apresentaram diferença significativa entre as duas intensidades de fogo simuladas com os choques térmicos.

Tabela 2. Probabilidade estatística dos resultados de germinação de *Plathymenia reticulata*, *Stryphnodendron adstringens* e *Tabebuia aurea* mediante tratamentos de choques térmicos de 100° e 200°C, durante 1 e 3 minutos, e tratamento controle. Testes ANOVA e de Tukey.

Signif. Codes: 0 “***”; 0.001 “**”; 0.01 “*”; 0.05 “.”; 0.1 “ ”

| <i>P. reticulata</i> | Teste de Fisher | Probabilidade |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| Local | 4.768 | 0.0358* |
| Temperatura | 320.354 | <2e-16*** |
| Tempo | 1.656 | 0.2067 |
| <i>S. adstringens</i> | Teste de Fisher | Probabilidade |
| Local | 11.170 | 0.001988** |
| Temperatura | 9.080 | 0.000666*** |
| Tempo | 0.697 | 0.409467 |
| <i>T. aurea</i> | Teste de Fisher | Probabilidade |
| Local | 2.709 | 0.08694 |
| Temperatura | 34.188 | 9.4e-08*** |
| Tempo | 7.989 | 0.00934** |

Na Tabela 1 e no Gráfico 3, é possível observar que a *T. aurea* apresentou 50% de sementes germinadas de apenas um local de coleta (Nova Xavantina – MT), no choque térmico com a maior temperatura e 1 minuto de permanência.

A arbórea *T. aurea*, diferentemente das outras duas espécies, de acordo com a Tabela 2, apresentou resultados que comprovam a influência do tempo de choque térmico, ou seja, de permanência de altas temperaturas em relação à resposta germinativa das sementes da espécie. Além de não apresentar importância significativa do local de coleta das sementes em relação a porcentagem de germinação. Assim como as outras duas espécies arbóreas, a *T. aurea* apresentou diferença significativa entre as temperaturas de choque térmico de 200°C e 100°C, mas não houve significância entre a temperatura de controle e a temperatura de choque térmico a 100°C.

Monte Azul tem temperatura média de 24.6°C, e sua média anual de pluviosidade é de 817 mm. Montes Claros têm a temperatura média de 22.7°C e 1029 mm de pluviosidade média anual. A temperatura média de Nova Xavantina é de 25.1°C, e o valor de pluviosidade média anual é de 1498 mm. Porto Alegre do Norte tem como temperatura média 26.9°C e pluviosidade média anual de 1736 mm. O clima dos locais é tropical, classificado como Aw, segundo Köppen e Geiger, onde no verão chove mais que no inverno, e julho é o mês mais seco do ano (climate-data.org).

As sementes coletadas no estado do Mato Grosso, em Nova Xavantina e Porto Alegre do Norte, foram as sementes que apresentaram maior sobrevivência aos choques térmicos. Ambas as cidades apresentam média anual de pluviosidade maior que as cidades de Minas Gerais, assim como apresentam temperatura média mais alta também.

O Mato Grosso é o estado brasileiro com maior área queimada (LUCIARDO et al., 2004). O Instituto de Pesquisa Ambiental (IPAM) chama de “Arco de Desflorestamento” a faixa contínua com cerca de 3 mil quilômetros de extensão, que se estende do Nordeste do Pará, Norte do Mato Grosso até o Leste do Acre. A denominação se dá por serem regiões com elevada taxa de desmatamento e queimadas ilegais (PESSOA, 2002; LUCIARDO et al., 2004). No trabalho de Coutinho et al. (2005) constatou-se que tanto Nova Xavantina quanto Porto Alegre

do Norte se encontram em agrupamento cuja incidência de queimadas vai de baixa a média.

No trabalho de Pereira et al. (2014) foi concluído que, em Minas Gerais, que municípios no Norte e Nordeste do estado apresentaram alta frequência e densidade de focos ativos. Monte Azul e Montes Claros estão localizadas ao Norte do estado, ou seja, apresentam alta frequência de incêndios.

Kauffman et al. (1994) concluiu que locais com alta frequência de incêndios apresentam baixa intensidade do fogo, visto que a vegetação não teve tempo suficiente para acumular biomassa de combustível disponível necessária para proporcionar alta intensidade do fogo na próxima queimada (FRIZZO, BOMNIZÁRIO & BORGES, 2011). Ramos-Neto & Pivello (2000) pontuam que baixa frequência de incêndios proporciona grande acúmulo de biomassa combustível, resultando então em incêndios com maior intensidade do fogo (FRIZZO, BONIZÁRIO & BORGES, 2011). Miranda et al. (1993) apresenta que a alta intensidade do fogo se caracteriza por chamas maiores, maior tempo de permanência e temperaturas mais elevadas (FRIZZO, BONIZÁRIO & BORGES, 2011).

A pluviosidade dos locais também tem sua relação com o fogo. Áreas com maior índice pluviométrico podem ter maior produção de biomassa, através de rebrotas, crescimento de novas folhas e de novos indivíduos. Áreas com teor elevado de biomassa são áreas com mais combustível, ou seja, durante queimadas podem apresentar fogo mais intenso e maior calor liberado.

Portanto, é possível que as sementes do estado do Mato Grosso possuam maior tolerância às altas temperaturas devido suas matrizes estarem localizadas em áreas com baixa frequência de queimadas, e, conseqüentemente, maior intensidade do fogo. Com isso é pertinente acreditar que as árvores matrizes das sementes coletadas sofrem com queimadas intensas e com maior tempo de permanência, e podem ter desenvolvido, no decorrer dos anos, como estratégia de sobrevivência, maior tolerância aos choques térmicos.

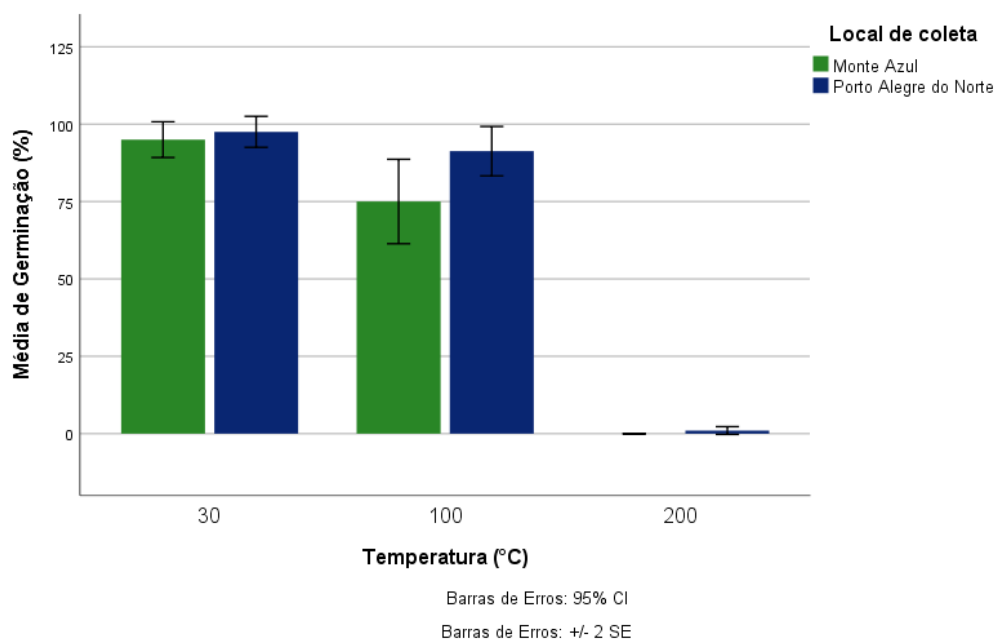


Gráfico 1. Efeitos de choques térmicos em sementes de *Plathymenia reticulata*, coletadas em Monte Azul – MG e Porto Alegre do Norte – MT. A temperatura de 30°C representa o tratamento controle.

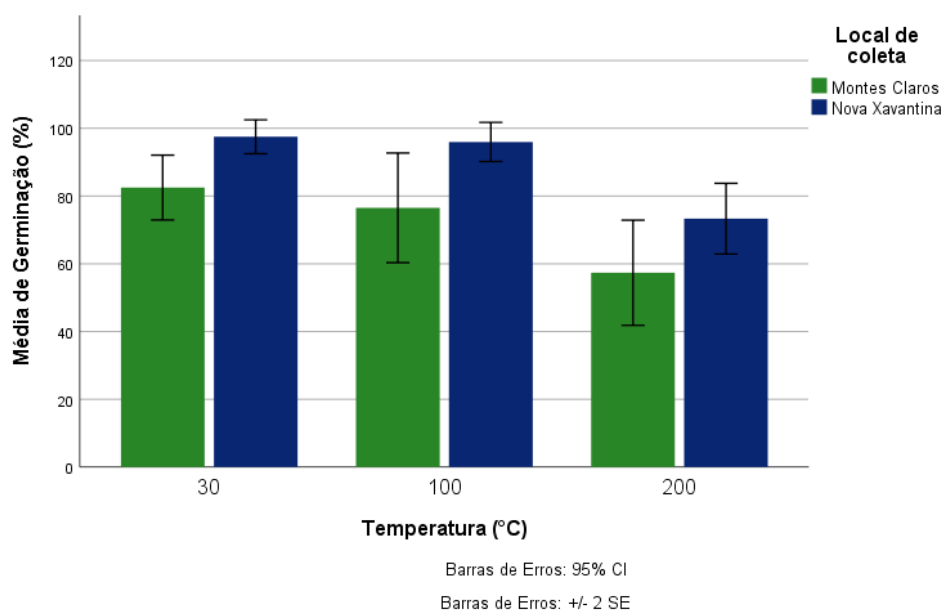


Gráfico 2. Efeitos de choques térmicos em sementes de *Stryphnodendron adstringens*, coletadas em Montes Claros – MG e Nova Xavantina – MT. A temperatura de 30°C representa o tratamento controle.

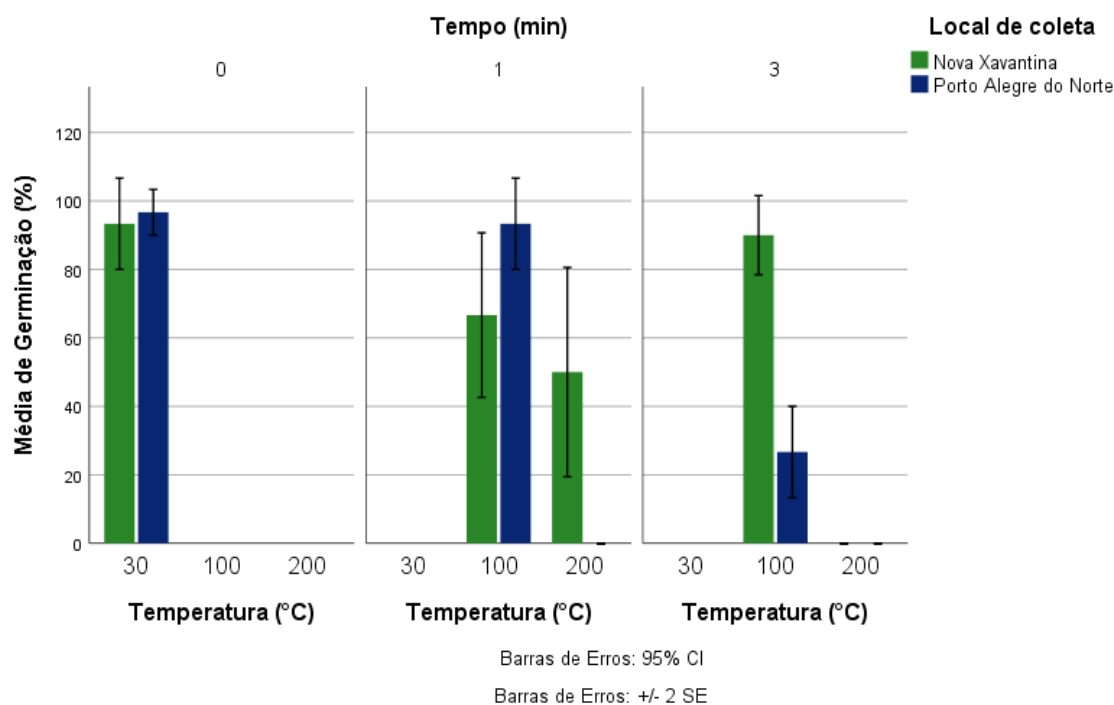


Gráfico 3. Efeitos de choques térmicos em sementes de *Tabebuia aurea* coletadas em Nova Xavantina e Porto Alegre do Norte – MT. A temperatura de 30°C representa o tratamento controle.

Muitos cientistas têm discutido sobre a importância de estudos com choques térmicos, devido a importância de altas temperaturas/choques térmicos (simulando o fogo natural) vs flutuações diárias de temperatura como fator auxiliador de quebra de dormência física em sementes de árvores em ecossistemas propensos ao fogo (SANTANA et al., 2010, 2013; OOI et al., 2014; DAIBES et al., 2017). O presente estudo foi mais uma etapa importante para compreender a capacidade de sobrevivência das sementes do cerrado e seu comportamento germinativo em altas temperaturas.

Miranda et al. (1993) concluiu que os incêndios do Cerrado são mais rápidos e subterrâneos, caracterizados por serem superficiais, que consomem principalmente as plantas herbáceas (MIRANDA et al., 2002). Por outro lado, Coutinho (1982) já havia chegado aos resultados que apontavam que incêndios mais quentes e com maior tempo de permanência podem ocorrer no Cerrado quando os intervalos de retorno demoram 4 anos ou mais, consequência do acúmulo substancial de carga de combustível. Fato esse que interfere diretamente na resposta das sementes às queimadas, analisando os resultados demonstrados

nas Tabelas 1 e 2, onde as sementes das três espécies apresentaram queda drástica na germinação na maior temperatura de choque térmico e com maior tempo de permanência, apesar das sementes do Cerrado sofrerem menos interferência do fogo em relação à germinação por serem mais tolerantes (RIBEIRO et al, 2013; FICHINO et al., 2016).

Moles et al., (2005) e Rubio de Casas et al. (2017) mostraram que sementes maiores podem possuir maior proteção ao embrião em incêndios (RIBEIRO et al., 2015). Este trabalho de Ribeiro et al. (2015) mostra que maior peso em biomassa de sementes gera maior tolerância ao fogo.

Apesar de que esse experimento constatou que as sementes de *S. adstringens* sobreviveram melhor às altas temperaturas, mesmo sendo sementes relativamente pequenas, como foi observado durante o delineamento experimental, enquanto que quase todas as sementes de *T. aurea*, sementes maiores, porém mais leves, morreram quando expostas aos choques de maiores temperaturas e maior tempo de permanência, o que pode corroborar com o que Ribeiro et al., (2015) diz sobre a relação entre massa das sementes e a proteção delas contra choques térmicos. Os resultados de sobrevivência das sementes de *P. reticulata* forma semelhantes aos de *T. aurea*. O vinhático caracteriza-se por ter sementes pequenas, mais leves e menores que as de barbatimão, menores que as de ipê-amarelo, porém mais pesadas. Características essas que podem estar relacionadas a resposta das sementes em relação aos choques térmicos, que tiveram menor porcentagem germinativa que as de ipê-amarelo.

6. CONCLUSÕES / CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontaram a importância do elemento fogo na sobrevivência, estabelecimento, recrutamento e persistência dessas espécies em ambientes propensos ao fogo, visto que os tratamentos térmicos apresentaram decréscimo na porcentagem de sementes germinadas, resultando em até 100% de sementes não germinadas. As sementes foram capazes de resistir aos choques térmicos de menor intensidade e maior velocidade, ou seja, menos quentes e com menores tempos de permanência.

As características físicas das sementes mostraram grande importância a sobrevivência delas aos choques térmicos. As espécies com dormência física, de barbatimão e vinhático se saíram melhor no experimento que as sementes de ipê-amarelo, que não têm dormência física. Esse resultado pode ter sido devido à presença de tegumento impermeável, segundo Zironi et al., 2015. Seus tegumentos são mais duros, e é possível que essa característica também esteja relacionada ao melhor desempenho das espécies.

O local de coleta das sementes também teve importância na germinação, tendo em vista que no presente trabalho constatou-se que as sementes coletadas no estado do Mato Grosso, caracterizado por possuir baixa frequência de queimadas, e, conseqüentemente, maior intensidade do fogo, apresentaram maior percentual germinativo nos tratamentos controle e de choques térmicos. Associa-se esse resultado à maior tolerância às altas temperaturas das plantas matrizes.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, M.C.F.; COELHO, M.F.B.; ALBRECHT, J.M.F. **Germinação de sementes de espécies medicinais do cerrado. In: Seminário Mato-Grossense de Etnobiologia e Etnoecologia e Seminário Centro-Oeste de Plantas Medicinais, I, 2003. Cuiabá. Anais Cuiabá: UNICEN. Publicações, 2003. P.157-181.**
- ALMEIDA, S. P. et al. Cerrado: **Espécies Vegetais Úteis**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1998. 456p.
- ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Brasília: Embrapa, 1998. 464p
- AUDI, E.A.; TOLEDO, D.P.; PERES, P.G.; KIMURA, E.; PEREIRA, W.K.V.; MELLO, J.C.P.; NAKAMURA, C.; ALVES-DO-PRADO, W.; CUMAN, R.K.N.; BERSANI-AMADO, C.A. **Gastric antiulcerogenic effects of *Stryphnodendron adstringens* in rats**. Phytotherapy Research, 13(3), 264-266, 1999.
- AULD T.D., Denhan A.J. (2006). **How much seed remains in the soil after a fire?** Plant Ecology, 187, 15–24.
- AULD, T.D., O'Connell M.A. (1991). **Predicting patterns of post-fire germination in 35 eastern Australian Fabaceae**. Australian Journal of Ecology, 16, 53–70.
- BARBOSA-FILHO, J.M.; LIMA, C.S.A.; AMORIM, E.L.C.; SENA, K.X.F; ALMEIDA, J.R.G.; CUNHA, E.V.L.; SILVA, M.S.; AGRA, M.F.; BRAZ-FILHO, R. **Botanical Study, phytochemistry and antimicrobial activity of *Tabebuia aurea***. Phytol, 73, 221-228, 2004.
- BARROS, M.G. **Pollination ecology of *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. And *T. ochracea* (Cham.) Standl. (Bignoniaceae) in Central Brazil cerrado vegetation**. Revista Brasileira de Botânica, 24(3), 255-261, 2001.
- BASKIN, CC, BASKIN, J.M.1998. **Seeds Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination**. Lexington, KY: Academic Baurle I, Dean C. 2006. The timing of developmental transitions in plants. Cell 125:655–64

BASKIN, J.M.; C.C. Baskin, X. Li. 2000. **Taxonomy, anatomy and evolution of physical dormancy in seeds**. Plant Species Biology, 15 (2000), pp. 139-152
CrossRefView Record in Scopus

BECERRA, J.X. (2005). **Timing the origin and expansion of the Mexican tropical dry forest**. Proc Natl Acad Sci USA 102:10919–10923

BERNSTEIN, L., Roy J, Delhotal KC, Harnisch J, Matsuhashi R, Price L, Tanaka K, Worrell E, Yamb F and Fengqi Z 2007. Industry. In **Climate change 2007: mitigation. Contribution of Working group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** (ed. B Metz, OR Davidson, PR Bosch, R Dave and LA Meyer), chapter 7, pp. 448–496. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA.

BLAIR, A.C, Wolfe LM. 2004. **The evolution of an invasive plant: an experimental study with *Silene latifolia***. Ecology 85:3035–4

BOND W. J. & KEELEY J. (2005) **Fire as a global ‘herbivore’: the ecology and evolution of flammable ecosystems**. Trends Ecol. Evol. 20, 387–94.

BRADSHAW, S. et al. 2011. **Little evidence for fire-adapted plant traits in Mediterranean climate regions**. Trends Plant Sci. 16, 69–76

CABRAL, BARBOSA & SIMABUKURO, 2003. **Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. EX. S. Moore**. Acta Botanica Brasilia, SciELO Brasil

CABRAL, E. L.; BARBOSA, D. C. A.; SIMABUKURO, E. A. **Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore**. Acta Botanica Brasilica, v. 17, n. 4, p. 609-617, 2003.

CARVALHO, P.E.R. Vinhático – *Plathymentia reticulata*. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. 11 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 231).

CARVALHO; RAMALHO, P.E. **Comparação de espécies nativas, em plantio em linhas em capoeira, na região de IRATIPR – resultados aos sete anos**. Boletim de Pesquisa Florestal. 1982; 5:53-68.

CONCEIÇÃO, C. A.; PAULA, J. E. **Contribuição para o conhecimento da flora do Pantanal Mato Grossense e sua relação com a fauna e o homem.** In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1986, Corumbá. Anais... Corumbá: 1986. p.107-130.

COUTINHO, A.C., 2005. **DINAMICA DAS QUEIMADAS NO ESTADO DO MATO GROSSO E SUAS RELAÇÕES COM AS ATIVIDADES ANTROPICAS E A ECONOMIA LOCAL – TESE DE DOUTORADO APRESENTADA NO PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – SP**

COUTINHO, L.M. 1976. **Contribuição ao Conhecimento do Papel Ecológico das Queimadas na Floração de Espécies do Cerrado.** Tese (Livre Docência) Universidade de São Paulo.

COUTINHO, L.M. 1982. **Ecological effects of fire in Brazilian Cerrado.** p.273-291. In: Huntley, B. J. & Walker, B. H. (ed.). Ecological Studies 42: Ecology of Tropical Savannas. New York: Springer-Verlag.

COUTO, L.C.; FORTIN, Y.; DOUCET, J.; RIELD, B.; COUTO, L. **Efeito da temperatura de extração no rendimento e teor de taninos condensados da casca do barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Corville].** *Revista Árvore*, 23(3), 333-339, 1999.

CRISP, M.D, MTK ARROYO, LG COOK, MA GANDOLFO, GJ JORDAN, MS MCGLONE, PH WESTON, M WESTOBY, P WILF, PH LINDER 2009. **Phylogenetic biome conservatism on a global scale.** *Nature* 458:754–756.

DAIBES, F.; PAUSAS, J.G.; BONANI, N.; NUNES, J.; SILVEIRA, F.A.O.; FIDELIS, A. **Fire and legume germination in a tropical savanna: ecological and historical factors.** *Annals of Botany* XX: 1–11, 2019.

DAIBES, F.; ZUPO, T.; SILVEIRA, F.A.O.; FIDELIS, A. **A field perspective on effects of fire and temperature fluctuation on Cerrado legume seeds.** *Seed Science Research* (2017), page 1 of 10. Cambridge University Press 2017

DIGNART, S.; CAMARGO, I.P.; FERRONATO, A. **Comparação entre os métodos para determinar o grau de umidade em sementes de jatobá do cerrado**

[*Hymenaea stagnocarpa* (Hayne) Mart.] e de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville]. *Revista Brasileira de Sementes*, 22(2), 300-303, 2000.

DONOHUE, K. 2009. **Completing the cycle: maternal effects as the missing link in plant life histories**. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. Ser. B* 364:1059–74

DONOHUE, K., Rubio de Casas, R., Burghardt, L., Kovach, K., Willis, C.G, 2010. **Germination, Postgermination Adaptation, and Species Ecological Ranges**. Department of Biology, Duke University, Durham, North Carolina 27708, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2010. 41:293–31

EDWARDS, E.J, CP OSBORNE, CAE STROMBERG, SA Smith 2010. **The origins of C4 grasslands: integrating evolutionary and ecosystem science**. *Science* 328:587–591.

EPO – European Patent Register. Disponível em: <http://register.epo.org/smartSearch?searchM=samrt&query=stryphnodendron>. Acessado em 11 jul de 2019.

EURIDES, D.; MAZZANTI, A.; BELLETTI, M.E.; SILVA, L.A.F.; FIORAVANTE, M.C.S.; TRONCOSO-NETO, N.S.; CAMPOS, V.A.; LEMOS, R.C.; SILVESTRINI-JUNIOR, P.L. **Morfologia e morfometria de reparação tecidual de feridas cutâneas de camundongos tratados com solução aquosa de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart.)**. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia de Uruguaiana*, 2/3(1), 37-42, 1996.

FELFILI, J.M; BORGES-FILHO, H.C. **Extrativismo racional da casca do barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville]**. Brasília: Universidade de Brasília, 2004. 32p.

FELFILI, J.M; SILVA-JUNIOR, M.C; DIAS, B.D; REZENDE, A.V. **Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil**. *Revista Brasileira de Botânica*, 22(1), 1-14, 1999.

FICHINO, B., Dombrovski, J.R.G., Pivello, V.R. and Fidelis, A. (2016). **Does fire trigger seed germination in the neotropical savannas?** Experimental tests with six Cerrado species. *Biotropica* 48, 181–187.

FRIZZO, T.L.M.; BONIZÁRIO, C.; BORGES, M.P.; VASCONCELOS, H.L. 2011. **REVISÃO DOS EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA DE FORMAÇÕES SAVÂNICAS DO BRASIL.** *Oecologia Australis* 15(2): 365-379

GARCIA-NUÑES, C., Azocar A., Silva J.F. (2001). **Seed production and soil seed bank in the evergreen woody species from a Neotropical savanna.** *Journal of Tropical Ecology*, 17, 563–576

GENTRY, A.H. **Bignoniaceae – Part II (Tribe Tecomaeae).** *Flora Neotropica Monographs*, 25(2), 53-64, 1992.

GOTTSBERGER, G.; I SILBERBAUE-GOTTSBERGER 2006. **Life in the Cerrado, a South American tropical seasonal ecosystem.** Vol 1. Origin, structure, dynamics and plant use. Reta, Ulm.

GPWG II (Grass Phylogeny Working Group II) 2012 **New grass phylogeny resolves deep evolutionary relationships and discovers C4 origins.** *New Phytol* 193:304–312.

GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; FERNANDES, P.A.; MOURA, S.S.S.; SILVA, R.S. **Storage of *Tabebuia caraíba* (Mart.) Bureau seeds in diferente packaging and temperatures.** *Revista Brasileira de Sementes*, 34(3), 433-440, 2012.

HERRANZ, J.M., Ferrandis P., Martínez-Sánchez J.J. (1998). **Influence of heat on seed germination of seven Mediterranean Leguminosae species.** *Plant Ecology*, 136, 95–103.

HIERRO, J.L, EREN, O, Khetsuriani L, Diaconu A, Torok K, et al. 2009. **Germination responses of an invasive species in native and non-native ranges.** *Oikos* 118:529–38

HOFFMANN, W.A. (2000) **Post-establishment seedling success in the Brazilian Cerrado: a comparison of savanna and forest species.** *Biotropica*, 32, 62–69.

IKEDA, F.S., Mitja D., Vilela L., Silva J.C.S. (2008). **Banco de sementes em cerrado sensu stricto sob queimada e sistemas de cultivo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 43, 667–673.

INPI. Instituto Nacional de Propriedade Intelectual. **Pesquisa de Patentes**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>. Acessado em 11 jul de 2019.

KAUFFMAN, J.B.; CUMMINGS, D.L. & WARD, D.E. 1994. **Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the brazilian cerrado**. Journal of Ecology, 82: 519-531.

KEELEY, 2011 **Fire as an evolutionary pressure shaping plant traits**. Published by Elsevier Ltd. Trends in Plant Science, vol. 16, nº8.

KEELEY, J.E, FOTHERINGHAM C.J. 1998. **Smoke-induced seed germination in California chaparral**. Ecology 79: 2320–2336.

KEELEY, J.E(1994). **Seed germination patterns in fire-prone Mediterranean climate regions**. In: Arroyo M.T.K., Zedler P.H., Fox M.D. (Eds), Ecology and biogeography of mediterranean ecosystems in Chile, California and Australia. Ecological Studies, Springer-Verlag, Berlin, pp 239–273.

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B. 2005. **A conservação do Cerrado brasileiro. Megadiversidade**, 1: 1, p. 147-155.

KUDOH, H, Nakayama M, Lihova J, Marhold K. 2007. **Does invasion involve alternation of germination requirements? A comparative study between native and introduced strains of na anual Brassicaceae, Cardamine hirsuta**. Ecol. Res. 22:869–75

LABOURIAU L.G. (1983) **A germinação das sementes**. Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, Washington, DC.

LACERDA DR, Lemos Filho JP, Goulart MF, Ribeiro RA, Lovato MB. 2004. **Seed-dormancy variation in natural populations of two tropical leguminous tree species: Senna multijuga (Caesalpinoideae) and Plathymenia reticulata (Mimosoideae)**. Seed Science Research 14: 127-135.

LARCHER, W. 2000. **Ecofisiologia Vegetal**. Rima Artes e Textos, São Carlos.

LIMA, J.C.S.; MARTINS, D.T.O.; SOUZA-JUNIOR., P.T. **Experimental evaluation os stem bark of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville for antiinflammatory activity.** *Phytotherapy Research*, 12(3), 218-220, 1998.

LIMA, V.V.F.; VIEIRA, D.L.M.; SEVILHA, A.C.; SALOMÃO, A.N. **Germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paranã em Goiás, após três tipos de armazenamento por até 15 meses.** *Biota Neotropica*, 8(3), 89-97, 2008.

LOHMANN, L.G. ***Bignonaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Consulta publica.uc.citacao.disponivel <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB114257>. Acessado em 11 jul de 2019.

LOHMANN, L.G.; PIRANI, J.R. **Flora do Grão-Mogol: Bignonaceae.** *Boletim de Botânica*, 21, 109-121, 2003.

LOPES, R.M.F. et al, 2010. **Biometry of Fruits and Seeds and Germination of *Plathymenia reticulata* Benth. and *Plathymenia foliolosa* Benth. (Fabaceae - Mimosoideae).** *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.797-805.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Instituto Plantarum, Nova Odessa, vol.1, 2002. p368

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Vol. 1. 5 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas Medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 576p.

LORENZI, H.1992 ***Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.*** Nova Odessa, Ed. Plantarum.

LUCIARDO, R.O.; CUNHA, N.R.S; SILVA JUNIOR, A, G. 2004. **Identificação e proposição de métodos de valoração econômica dos efeitos das queimadas no estado de Mato Grosso.** XLII Congresso da SOBER, 2004.

LUNA B; MORENO JM; CRUZ A; **Effects of a long-term fire retardant chemical (Fire-Trol 934) on seed viability and germination of plants growing in a burned Mediterranean area** - *Journal of Wildland Fire*, 2007 - CSIRO

MARTINS, D.T.O.; LIMA, J.C.S.; RAO, V.S.N. **The acetone soluble fraction from bark extract of *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville inhibits gastric acid secretion and experimental gastric ulceration in rats.** *Phytotherapy Research*, 16(5), 427-431, 2002.

MARTINS, Figueiredo e Lopes, 2016. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial – Capítulo 5 – Medicinais.** Plantas para o Futuro – Região Centro-Oeste. Biodiversidade, 44. Brasília, DF. Secretaria de Biodiversidade – Departamento de Conservação e Manejo de Espécies – MMA.

MASSOCHINI F.; T.L., Bonizário, C.; Borges, M.P., Vasconcelos, H.L., 2011. **Revisão dos efeitos do fogo sobre a fauna de formações savânicas do Brasil.** *Oecologia Aust.* 15, 365–379.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds.** New York: Pergamon Press, Oxford. 1979. 270p.

MELO, J.T.; SILVA, J.A.; TORRES, R.A.A.; SILVEIRA, C.E.S.; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. P.195-243.

MENDES, I.R.C, PAVIANI, T.I. **Morfo-anatomia comparada das folhas do par vicariante *Plathymenia foliolosa* Benth. e *Plathymenia reticulata* Benth. (Leguminosae - Mimosoideae).** *Revista Brasil. Bot.*, São Paulo, V.20, n.2, p.185-195, dez. 1997

MIRANDA, A.C., Miranda, H.S., Dias, I.F.O and Dias, B.F.S. (1993). **Soil and air temperatures during prescribed cerrado fires in Central Brazil.** *Journal of Tropical Ecology* 9,313–320.

MIRANDA, A.C.; MIRANDA, H.S.; DIAS, I.D.O. & DIAS, B.F.D. 1993. **Soil and air temperatures during prescribed cerrado fires in Central Brazil.** *Journal of Tropical Ecology*, 9: 313-320.

MIRANDA, H.S., Sato, M.N., Neto, W.N. and Aires, F.S. (2009). **Fires in the cerrado, the Brazilian savanna.** In Cochrane, M.A. (ed), *Tropical Fire Ecology:*

Climate change, Land Use and Ecosystem Dynamics, pp. 427–450. Berlin: Springer-Praxis.

MIRANDA, H.S.; BUSTAMANTE, M.C.; MIRANDA, A.; 2002. **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**

MOORE, S.; OLIVEIRA, A.K.M.; SCHLEDER, E.D.; FAVERO, S. **Caracterização Morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.25-32, 2006

MOREIRA, B., Tormo, J., Estrelles, E. and Pausas, J.G. (2010). **Disentangling the role of heat and smoke as germination cues in Mediterranean Basin flora.** Annals of Botany 105, 627–635.

MYERS, N., R.A. MITTERMEIER, C.G. MITTERMEIER, G.A.B. FONSECA & J. KENT. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, 403: 853-858.

OLIVEIRA, A.K.M.; SCHLEDER, E.D.; FAVERO, S. **Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore.** Revista Árvore, 30 (1), 25-32, 2006.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & Ratter, J.A. 2002. **Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome.** Pp. 91-120. In: P.S. Oliveira & R.J. Marquis (eds.). The Cerrados of Brazil. New York, Columbia University Press.

OOI, M. K. J., T. D. Auld, and A. J. Denham. 2009. **Climate change and bet-hedging: interactions between increased soil temperatures and seed bank persistence.** Glob. Change Biol. 15: 2375–2386.

OOI, M. K. J., T. D. Auld, and R. J. Whelan. 2006. **Dormancy and the fire-centric focus: germination of three *Leucopogon* species (Ericaceae) from south-eastern Australia.** Ann. Bot. 98: 421–430.

OOI, M.K.J., Denham, A.J., Santana, V.M. and Auld, T.D. (2014). **Temperature thresholds of physically dormant seeds and plant functional response to fire: variation among species and relative impact of climate change.** Ecology and Evolution 4, 656–671.

PENNINGTON, R.T, GP Lewis, JA Ratter 2006^a. **An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of neotropical savannas and**

seasonally dry forests. Pages 1–29 in RT Pennington, GP Lewis, JA Ratter, eds. Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography, and conservation. CRC, Boca Raton, FL.

PENNINGTON, R.T, JE Richardson, M Lavin 2006b. **Insights into the historical construction of species-rich biomes from dated plant phylogenies, neutral ecological theory and phylogenetic community structure.** New Phytol 172:605–616.

PEREIRA, A.A.; BARROS, D.A.; PEREIRA, J.A.A.; ACERBI JUNIOR, F.W.; MORELLI, F.; SCOLFORO, J.R.S. 2014. **FREQUÊNCIA ESPAÇO-TEMPORAL DOS FOCOS ATIVOS EM MINAS GERAIS DURANTE O PERÍODO DE 1999 A 2009.** CERNE | v. 20 n. 3 | p. 459-469 | 2014

PESSOA, S. **O arco do desflorestamento.** Revista:Amazônia Legal/ PROARCO/ IBAMA/ MMA, 2002.

POPINIGIS, F. 1985. **Fisiologia das sementes.** Ministério da Agricultura - AGIPLAN, Brasília.

QUINTANA-ASCENCIO, P.F., Gonzalez-Espinoza M., Ramirez-Marcial N., Dominguez-Vazquez G., Martinez-Ico M., 1996. **Soil seed banks and regeneration of tropical rain forest from Milpa fields at the Selva Locandona.** Chiapas, México, Biotropica, 28, 192-209.

RAMOS-NETO, M.B.; PIVELLO, V.R. 2000. **Lightning fires in a Brazilian Savanna National Park: Rethinking management strategies.** Environmental Management, 26: 675-684.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 2008. **Fitofisionomias do bioma Cerrado. In Cerrado: ecologia e flora** (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, p.151-212

RIBEIRO, L. C., PEDROSA, M. & BORGHETTI, F; 2012. **Heat shock effects on seed germination of five Brazilian savanna species.** Plant Biol. 15, 152–7

RIBEIRO, L.C., Barbosa, E.R.M., van Langevelde, F. and Borghetti, F. (2015). **The importance of seed mass for the tolerance to heat shocks of savanna and forest tree species.** Journal of Vegetation Science 26, 1102–1111.

RUBIO DE CASAS, 2017. **The role of fire on seed germination of Cerrado legumes**. Repositório Institucional UNESP.

SALOMÃO, A.N; WALTER, B.M.T; CAVALCANTI, T.B.; MEDEIROS, M.B.; SANTOS, I.R.I.; SANTOS, A.A.; SILVA, G.P.; MUNDIM, R.C.; PEREIRA, J.B.; REZENDE, J.M; MOREIRA, G.A. **Desenvolvimento de metodologias para a conservação de germoplasma semente resgatado em áreas de aproveitamento de cinco hidrelétricas no Bioma Cerrado**. Série Documentos, 138, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, 2005.

SANTANA, V.M., Baeza, M.J. and Blanes, M.C. (2013). **Clarifying the role of fire heat and daily temperature fluctuations as germination cues for Mediterranean Basin obligate seeders**. *Annals of Botany* 111, 127–134.

SANTANA, V.M., Bradstock, R.A., Ooi, M.K.J., Denham, A.J., Auld, T.D. and Baeza, M.J. (2010). **Effects of soil temperature regimes after fire on seed dormancy and germination in six Australian Fabaceae species**. *Australian Journal of Botany* 58, 539–545.

SARMIENTO, G. & MONASTERIO, M., 1983, **Life forms and phenology**. In: D. W. Goodall (ed.), **Ecosystems of the world – tropical savannas**. Elsevier, Amsterdam, pp. 79-108.

SARMIENTO, G., 1983. **The savannas of tropical america**. In: D. W. Goodall (ed.), **Ecosystems of the world – tropical savannas**. Elsevier, Amsterdam, pp. 245-288.

SCALON, V.R. *Stryphnodendron* in **Lista de Espécie da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB19133>. Acesso em: 11 jul 2019.

SCHMIDT, SAMPAIO & BORGHETTI, 2005. **Efeitos da época de queima sobre a reprodução sexuado e estrutura populacional de *Heteropterys pteropetala* (Adr. Juss.), Malpighiaceae, em áreas de Cerrado sensu stricto submetidas a queimas bienais**. *Acta Botânica Brasilica*. vol.19 no.4, São Paulo

SILVA, N.C.B; REGIS, A.C.D.; ESQUIBEL, M.A.; SANTOS, J.E.S.; ALMEIDA, M.Z. **Uso de plantas medicinais na comunidade quilombola da Barra II – Bahia**,

Brasil. Boletín Latino-Americano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas, 11(5), 435-453, 2012.

SIMON, M. F., & PENNINGTON, T. (2012). **Evidence for Adaptation to Fire Regimes in the Tropical Savannas of the Brazilian Cerrado.** International Journal of Plant Sciences, 173(6), 711–723.

SIMON, M.F, R Grether, LP de Queiroz, C Skema, RT Pennington, CE Hughes 2009. **Recent assembly of the Cerrado, a Neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire.** Proc Natl Acad Sci USA 106:20359–20364.

STARK, K.E., Arsenault A., Bradfield G.E. (2006). **Soil seed banks and plant community assembly following disturbance by fire and logging in Interior Douglasfir forests of south-central British Columbia.** Canadian Journal of Botany, 84, 1548–1560.

STARK, K.E., Arsenault A., Bradfield G.E. (2008). **Variation in soil seed bank species composition of a dry coniferous forest: spatial scale and sampling considerations.** Plant Ecology, 197, 173–181.

STAYER, A. C., ARCHIBALD, S., & LEVIN, S. A. (2011). **The Global Extent and Determinants of Savanna and Forest as Alternative Biome States.** Science, pg 230 a 232

STAYER, A. C., ARCHIBALD, S., & LEVIN, S. A. (2011a) **The global extent and determinants of savanna and forest as alternative biome states.** Science 334, 230–2.

VAN DER BERG, M. E. **Formas atuais e potenciais de aproveitamento das espécies nativas e exóticas do Pantanal Mato-Grossense.** In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIOECONÔMICO DO PANTANAL, 1., 1986, Corumbá. Anais... Corumbá: 1986. p. 131-136.

VENABLE, D.L, Brown JS. 1988. **The selective interactions of dispersal, dormancy, and seed size as adaptations for reducing risk in variable environments.** Am. Nat. 131:360–84

VENABLE, D.L, LawlorL.1980. **Delayed germination and dispersal in desert annuals—Escape in space and time.** Oecologia 46:272–82

WARWICK, M. C., & LEWIS, G. P. (2003). **REVISION OF PLATHYMENIA (LEGUMINOSAE–MIMOSOIDEAE).** Edinburgh Journal of Botany, 60(02).

WHELAN R.J., 1995. **The Ecology of Fire.** Cambridge University Press, Cambridge CB2 1RP, UK

ZIRONDI, H.L, 2015. **O fogo quebra a dormência e aumenta a germinação de espécies de Cerrado?** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Instituto de Biociências – Rio Claro.